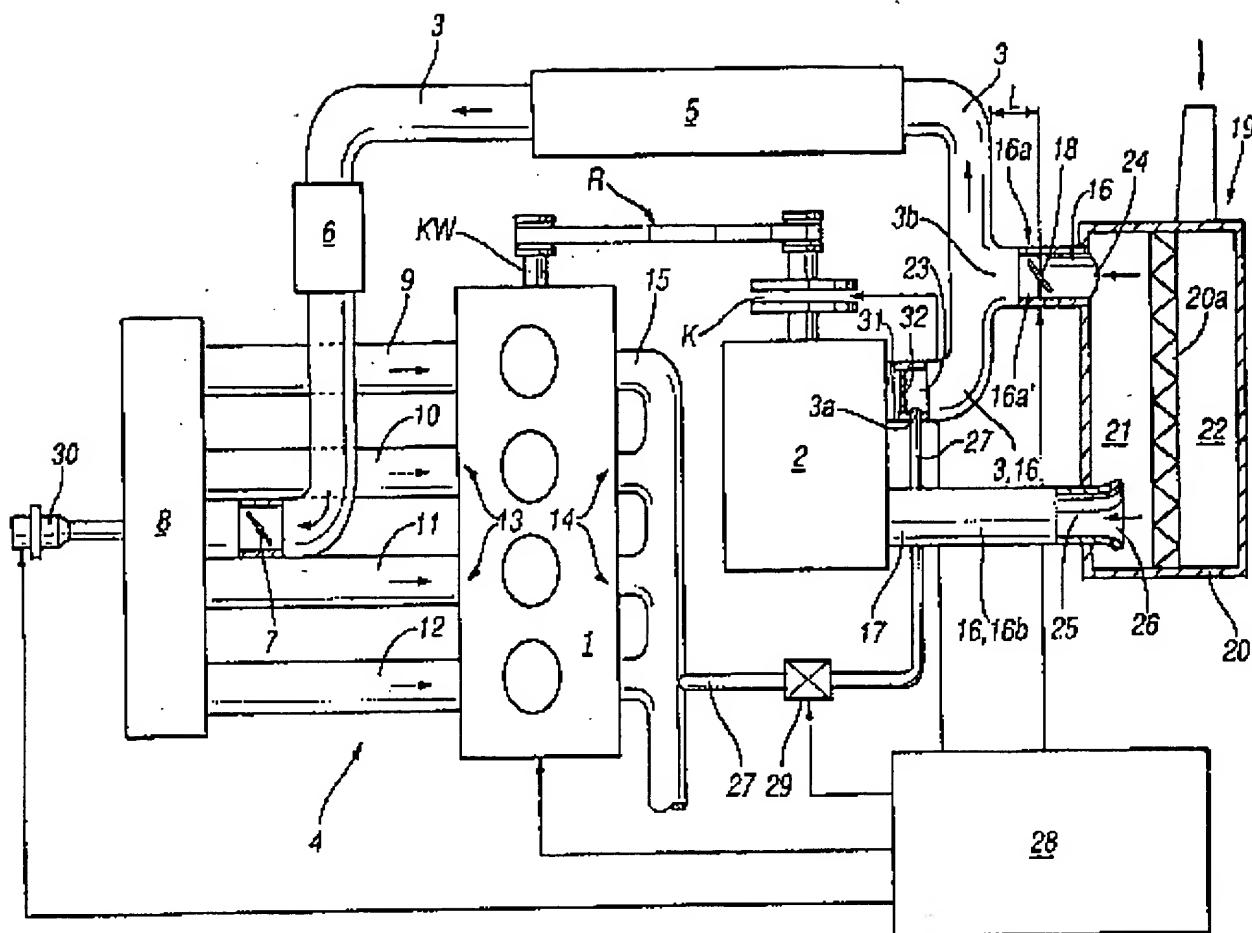


AN: PAT 1996-252292  
TI: Air-flow control device for supercharged IC engine has atmos. air-intake throttle into high-pressure outlet capable of opening and closure within 50 to 100 mu sec.  
PN: DE4441164-A1  
PD: 23.05.1996  
AB: The engine (1) is boosted by a supercharger (2) driven by a V-belt (R) from the crankshaft (KW) to deliver compressed air via a cooler (5) and, e.g. a hot-wire flowmeter (6), to the inlet manifold (8). A branch (3a) from the supercharger outlet (3) leads to a connecting pipe (27) into the exhaust (15) via a regulator valve (29) operated by a controller (28). This also acts on the subsidiary throttle (18) admitting atmos. air from the intake filter (20a) to the outlet (3), and on the clutch (K) connecting the belt drive to the supercharger. It responds to inlet manifold pressure (30) and engine speed and temp.; A simple and inexpensive structure affords an optimal supply of sec. air for the best possible exhaust conditions over a wide range of operation.  
PA: (DAIM ) MERCEDES-BENZ AG;  
IN: KEMMLER R; WIDMANN W;  
FA: DE4441164-A1 23.05.1996; US5706790-A 13.01.1998;  
DE4441164-C2 03.04.1997;  
CO: DE; US;  
IC: F02B-033/44; F02B-037/00; F02B-037/02; F02D-023/02;  
MC: X22-A03C;  
DC: Q52; X22;  
FN: 1996252292.gif  
PR: DE4441164 18.11.1994;  
FP: 23.05.1996  
UP: 13.01.1998

BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)



BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 44 41 164 A 1**

(51) Int. Cl. 6:  
**F02B 37/00**  
F02B 37/02  
F02B 33/44

(71) Anmelder:  
Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,  
DE

(72) Erfinder:  
Kemmler, Roland, Dipl.-Ing., 70619 Stuttgart, DE;  
Widmann, Wolfgang, 71729 Erdmannhausen, DE

DE 44 41 164 A 1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Vorrichtung zur Steuerung des Ladeluftstromes für eine aufgeladene Brennkraftmaschine

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Steuerung des Ladeluftstromes für eine aufgeladene Brennkraftmaschine mit einem Lader zur Förderung von Ladeluft über eine Ladeluftleitung zur Brennkraftmaschine, wobei in der Ladeluftleitung eine Drosselklappe angeordnet ist und aus der Ladeluftleitung stromauf der Drosselklappe und stromab des Ladens eine Umluftleitung zur Saugseite des Ladens abzweigt und wobei in der Umluftleitung ein Umluftssteller angeordnet ist. Eine Verbindungsleitung führt von der Druckseite des Ladens zu einer Abgasleitung der Brennkraftmaschine, wobei in der Verbindungsleitung ein mit einem Motor-Steuergerät verbundenes Regelventil angeordnet ist. Um eine gattungsgemäße Vorrichtung so auszubilden, daß in einem breiten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine eine optimale Zugabe von Sekundärluft zur Erreichung von bestmöglichen Abgaswerten realisierbar ist, wird erfundungsgemäß vorgeschlagen, daß die Abzweigung der Verbindungsleitung in der Ladeluftleitung stromauf der Abzweigung der Umluftleitung angeordnet ist, wobei der Umluftssteller mit dem Motor-Steuergerät verbunden ist und eine sehr kurze Verstellzeit besitzt.

DE 44 41 164 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Steuerung des Ladeluftstromes für eine aufgeladene Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE 35 06 235 A1 ist bereits eine Vorrichtung zur Steuerung des Ladeluftstromes für eine aufgeladene Brennkraftmaschine der gattungsgemäßen Art bekannt. Die Vorrichtung umfaßt einen Lader zur Förderung von Ladeluft über eine Ladeluftleitung zur Brennkraftmaschine, wobei in der Ladeluftleitung eine Drosselklappe angeordnet ist und aus der Ladeluftleitung stromauf der Drosselklappe und stromab des Laders eine Umluftleitung abzweigt, die zur Saugseite des Laders führt und in der ein Umluftsteller angeordnet ist. Des Weiteren befindet sich eine Verbindungsleitung zwischen der Druckseite des Laders und einer Abgasleitung der Brennkraftmaschine, wobei eine in die Abgasleitung eingeblasene Sekundärluftmenge über ein in der Verbindungsleitung angeordnetes Regelventil einstellbar ist, das mit einem Motor-Steuergerät verbunden ist.

Zum allgemeinen technischen Hintergrund wird noch auf die Druckschrift DE-OS 20 27 883 verwiesen.

Ein Nachteil der gattungsgemäßen Vorrichtung zur Steuerung des Ladeluftstroms liegt darin, daß eine Sekundärluftmenge über einen weiten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine nur dann in deren Abgasleitung zuführbar ist, wenn das Sekundärluftventil an der Abzweigung der Verbindungsleitung von der Umluftleitung angeordnet ist und zudem gleichzeitig die Funktion eines Rückstauventils übernimmt, da der Sekundärluftdruck höher sein muß als der Abgasgegendruck und dieser über dem Umgebungsdruck liegt.

Der Erfahrung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung zur Steuerung des Ladeluftstroms für eine aufgeladene Brennkraftmaschine baulich einfach und kostengünstig derart auszubilden, daß in einem breiten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine eine optimale Zugabe von Sekundärluft zur Erreichung bestmöglichster Abgaswerte realisierbar ist.

Die Aufgabe wird erfahrungsgemäß durch die im Kennzeichen des Hauptanspruches gegebenen Merkmale gelöst.

Ein Vorteil der erfahrungsgemäßen Vorrichtung liegt darin, daß für jeden Betriebspunkt der Brennkraftmaschine durch eine optimal einstellbare in die Abgasleitung zurückgeföhrte Sekundärluftmenge sehr gute Abgasemissionen erreichbar sind.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß kein zusätzliches Aggregat zur Sekundärlufteinblasung benötigt wird, da der schon vorhandene Lader zu diesem Zweck verwendbar ist. Des Weiteren wird zur Dosierung der Einblasmenge und Absteuerung der nicht benötigten Luft lediglich ein Umluftsteller benötigt.

Bei einem in der Abgasanlage befindlichen Katalysator besteht ein weiterer Vorteil der Erfindung darin, daß durch die Nachoxidation der unverbrannten Kohlenwasserstoffe ein schnelleres Anspringen des Katalysators und dadurch eine deutliche Senkung der HC-Emissionen im Warmlauf der Brennkraftmaschine erreicht wird.

Durch die kurzen Verstellzeiten gemäß Anspruch 2 wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß der Umluftsteller schnell genug geöffnet werden kann, damit sich eine Druckspitze der Ladeluft, die unmittelbar nach dem Schließen der Drosselklappe durch die Förderung des Laders gegen die geschlossene Drosselklappe entsteht,

bei geöffnetem Umluftsteller durch die Umluftleitung entspannen kann.

Durch die erfahrungsgemäße Anordnung des Luftmassenmessers gemäß Anspruch 4 wird ein sehr genaues Meßergebnis für die durch die Ladeluftleitung strömende Luftmasse und zudem eine schnellere Lasterfassung erzielt.

Bei der erfahrungsgemäßen Ausgestaltung nach Anspruch 5 wird in vorteilhafter Weise ein Nebenschlußresonator realisiert, der auf die Pulsationsfrequenz des mechanischen Laders abgestimmt ist. Somit werden bei geschlossenem Umluftsteller störende Frequenzen verminder.

Ein Vorteil der Erfindung nach Anspruch 6 liegt in der Dämpfung der Pulsationen auf der Druckseite des Laders, wodurch dort eine wesentliche Geräuschreduzierung erreicht wird.

Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung gehen aus den übrigen Unteransprüchen und der Beschreibung hervor.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Prinzipzeichnung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfahrungsgemäßen Vorrichtung zur Steuerung des Luftstromes für eine aufgeladene Brennkraftmaschine, die einen Lader, eine Ladeluftleitung nebst Ladeluftkühler und Drosselklappe und eine Umluftleitung nebst Luftfiltergehäuse zwischen Druckseite und Saugseite des Laders sowie eine Verbindungsleitung von der Druckseite des Laders zur Abgasleitung der Brennkraftmaschine umfaßt und

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Lader und Umluftleitung nebst Umluftsteller analog zu Fig. 1, jedoch ohne Luftfiltergehäuse.

In Fig. 1 ist die Erfindung anhand einer Prinzipdarstellung eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Sie zeigt eine Vorrichtung zur Steuerung des Ladeluftstromes für eine aufgeladene Brennkraftmaschine 1 mit einem Lader 2 zur Förderung von Ladeluft über eine Ladeluftleitung 3 zu einer Saugrohranlage 4 der Brennkraftmaschine 1. Der Lader 2 wird über eine Keilriemenverbindung R nebst mechanischer Kupplung K von einer Kurbelwelle KW der Brennkraftmaschine 1 angetrieben.

In der Ladeluftleitung 3 ist stromab des Laders 2 ein Ladeluftkühler 5, ein Luftmassenmesser 6 (z. B. Heißfilmamometer) sowie eine Drosselklappe 7 angeordnet. Die Ladeluftleitung 3 mündet in einen Sammelraum 8 der Saugrohranlage 4, von dem einzelne Saugrohre 9, 10, 11 und 12 zur Einlaßseite 13 der Brennkraftmaschine 1 führen. Dabei ist der Luftmassenmesser 6 stromab des Ladeluftkühlers 5 und stromauf der Drosselklappe 7 in der Ladeluftleitung 3 angeordnet.

Von der Auslaßseite 14 der Brennkraftmaschine 1 führt eine Abgasleitung 15 zu einer nicht näher dargestellten Abgasanlage der Brennkraftmaschine 1.

Stromab des Laders 2 führt eine Umluftleitung 16 zur Saugseite 17 des Laders 2, wobei in der Umluftleitung 16 ein Umluftsteller 18 angeordnet ist. Die Umluftleitung 16 umfaßt im gezeigten Beispiel Umluftleitungsteile 16a und 16b sowie ein Luftfilter 19 nebst Luftfiltergehäuse 20 und Filter 20a, der das Luftfilter 19 in eine Reinluftseite 21 und Rohluftseite 22 teilt. Die Ladeluftleitung 3 auf der Saugseite 17 des Laders 2 und die von dessen Druckseite 23 abzweigende Umluftleitung 16 ist mit dem Luftfiltergehäuse 20 verbunden, wobei eine Einmündung 24 der Umluftleitung 16 und eine Ausmün-

dung 25 der Ladeluftleitung 3 des Laders 2 auf der Reinluftseite 21 des Luftfiltergehäuses 20 angeordnet ist. Der Umluftstrom passiert also das Luftfilter 19 auf der Reinluftseite 21. An der Ausmündung 25 des Umluftleitungsteils 16b aus dem Luftfiltergehäuse 20 ist ein strömungs-  
günstiger Einlauf 26 für den angesaugten Ladeluftstrom angeformt.

Von einer Abzweigung 3a der Ladeluftleitung 3 auf der Druckseite 23 des Laders 2 führt eine Verbindungsleitung 27 zur Abgasleitung 15 der Brennkraftmaschine 1, wobei in der Verbindungsleitung 27 ein mit einem Motor-Steuergerät 28 verbundenes Regelventil 29 angeordnet ist. Die Abzweigung 3a ist stromauf einer Abzweigung 3b der Umluftleitung 16 in der Ladeluftleitung 3 angeordnet.

Das Motor-Steuergerät 28 ist neben dem Regelventil 29 auch noch mit dem Umluftsteller 18, der Brennkraftmaschine 1 und mit einem Drucksensor 30 verbunden, wobei der Drucksensor 30 den Ladeluftdruck im Sammelraum 8 der Saugrohranlage 4 mißt.

Der Umluftsteller 18 besitzt eine sehr kurze Verstellzeit, die von der geöffneten Position in die geschlossene Position des Umluftstellers 18 und umgekehrt in etwa 50 bis 100 Millisekunden beträgt. Im gezeigten Beispiel ist der Umluftsteller 18 direkt am Luftfiltergehäuse 20 angeordnet. Der Umluftsteller 18 ist fein dosierbar und beispielsweise als Klappe, Flachschieber oder Dreh-  
schieber ausführbar. Ferner besitzt der Umluftsteller 18 einen eigenen, nicht dargestellten und von dem Motor-  
Steuergerät 28 angesteuerten Elektromotor als Ver-  
stelleinrichtung zur Realisierung der sehr kurzen Ver-  
stellzeiten (dabei ist die Elektronik des integrierten La-  
geregelkreises des Umluftstellers direkt an diesem angeordnet).

Eine Länge L des Leitungsabschnittes 16a vom Umluftsteller 18 bis zur Abzweigung 3b der Umluftleitung 16 von der Ladeluftleitung 3 ist auf die Pulsationsfrequenz des Laders 2 abgestimmt.

Am druckseitigen Austritt 31 des Laders 2 ist zur Geräuschdämpfung eine Lochblende 32 angeordnet.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung, die nicht dargestellt ist, umfaßt die Vorrichtung eine in zwei Leitungsteile geteilte Regenerierleitung von einem Aktivkohlefilter zur Adsorption und Desorption von Kraftstoffdämpfen, wobei der eine Leitungsteil auf die Saugseite 17 des Laders 2 und der andere Leitungsteil unmittelbar an die Drosselklappe 7 mündet.

Des Weiteren besitzt der Umluftsteller 18 eine Einrich-  
tung zur Langzeitadaption, indem ein in Abhängigkeit von Last und Drehzahl vollständiges Kennfeld der Stellung des Klappenwinkels des Umluftstellers 18 in einem Motor-Steuergerät 28 abgelegt ist und die sich während der Motorlebensdauer verändernden Anschlüsse des Umluftstellers 18 in einem EEPROM (elektronisch löscherbar und programmierbarer Speicher) gespeichert sind.

Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Lader 2 und Umluftleitung 16 nebst Umluftsteller 18 analog zu Fig. 1, jedoch ohne Luftfiltergehäuse. Für gleiche Bauteile aus Fig. 1 werden gleiche Be-  
zugszeichen verwendet.

Im folgenden wird die Funktionsweise der Erfindung erläutert. Die Steuerung des Sekundärluftmassenstromes  $m_{SL}$  in der Verbindungsleitung 27 wird durch den feindosierbaren Umluftsteller 18 vorgenommen. Der Massenstrom  $m_L$  durch den Lader 2 setzt sich zusammen aus dem Massenstrom  $m_M$  durch die Brennkraftmaschine 1, dem Umluftmassenstrom  $m_{UL}$  durch die

Umluftleitung 16 und dem Sekundärluftmassenstrom  $m_{SL}$  durch die Verbindungsleitung 27 ( $m_L = m_M + m_{UL} + m_{SL}$ ). Die Bedingung für die Sekundärluftsteinblasung in die Abgasleitung 15 ist, daß der Druck  $p_2$  der Ladeluft hinter dem Lader 2 größer ist als der Abgasgegendruck  $p_3$  in der Abgasleitung 15, wobei der Druck  $p_2$  eine Funktion der durch den Umluftsteller 18 freigegebenen Fläche  $A_{LS}$  in der Umluftleitung 16 ist.

Für jeden Betriebspunkt der Brennkraftmaschine 1 (  $m_L$  und  $m_M$  sind konstant) kann der Sekundärluftmassenstrom  $m_{SL}$  durch Variation des Umluftmassenstromes  $m_{UL}$  und damit des Druckes  $p_2$  optimiert werden. So kann im Motor-Steuergerät 28 in Abhängigkeit von Last (Drosselklappenwinkel), Drehzahl und Kühlwas-  
sertemperatur ein komplettes Kennfeld für die Stellung (z. B. Umluftklappenwinkel) des Umluftstellers 18 abgelegt werden. Durch die Langzeitadaption innerhalb des Stellgliedes für den Umluftsteller 18 (gelernte Anschlüsse werden im EEPROM abgelegt) ist ein stabiler Betrieb über die Motorlebensdauer möglich, da beispielsweise eine Verschmutzung des Stellgliedes erkannt und kompensiert wird.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung des Ladeluftstromes für eine aufgeladene Brennkraftmaschine mit einem Lader zur Förderung von Ladeluft über eine Ladeluftleitung zur Brennkraftmaschine, wobei in der Ladeluftleitung eine Drosselklappe angeordnet ist und aus der Ladeluftleitung stromauf der Drosselklappe und stromab des Laders eine Umluftleitung zur Saugseite des Laders abzweigt und wobei in der Umluftleitung ein Umluftsteller angeordnet ist sowie ferner mit einer Verbindungsleitung von der Druckseite des Laders zu einer Abgasleitung der Brennkraftmaschine, wobei in der Verbindungsleitung ein mit einem Motor-Steuergerät verbundenes Regelventil angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzweigung (3a) der Verbindungsleitung (27) in der Ladeluftleitung (3) stromauf der Abzweigung (3b) der Umluftleitung (16) angeordnet ist, wobei der Umluftsteller (18) eine sehr kurze Verstellzeit besitzt und mit dem Motor-Steuergerät (28) verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellzeit des Umluftstellers (18) von der geöffneten Position in die geschlossene Position und umgekehrt im Bereich von 50 bis 100 Millisekunden liegt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Umluftleitungsteil (16b) der Umluftleitung (16) auf der Saugseite (17) des Laders (2) und ein von dessen Druckseite abzweigendes Umluftleitungsteil (16a) der Umluftleitung (16) mit einem gemeinsamen Luftfiltergehäuse (20) verbunden ist, wobei eine Einmündung (24) des Umluftleitungsteils (16a) und eine Ausmündung (25) des Umluftleitungsteils (16b) auf einer Reinluftseite (21) des Luftfiltergehäuses (20) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Luftmassenmesser (6) stromab eines in der Ladeluftleitung (3) angeordneten Ladeluftkühlers (5) und stromauf der Drosselklappe (7) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Länge (L) des Leitungsabschnittes (16a') vom Umluftsteller (18) bis zur Abzweig-

gung (3b) der Umluftleitung (16) von der laderdruckseitigen Ladeluftleitung (3) auf die Pulsationsfrequenz des Laders (2) abgestimmt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am druckseitigen Austritt (31) des Laders (2) eine Lochblende (32) zur Geräuschkämpfung angeordnet ist. 5

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an der Ausmündung (25) des Umluftleitungsteils (16b) aus dem Luftfiltergehäuse (20) ein strömungsgünstiger Einlauf (26) für den angesaugten Ladeluftstrom angeformt ist. 10

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Umluftsteller (18) direkt am Luftfiltergehäuse (20) angeordnet ist und daß ein Umluftbetrieb der aufgeladenen Brennkraftmaschine (1) über das Luftfiltergehäuse (20) erfolgt. 15

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine in zwei Leitungsteile geteilte Regenerierleitung von einem Aktivkohlefilter zur Adsorption und Desorption von Kraftstoffdämpfen umfaßt, wobei der eine Leitungsteil auf die Saugseite (17) des Laders (2) und der andere Leitungsteil unmittelbar an die Drosselklappe (7) mündet. 20 25

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Umluftsteller (18) eine Einrichtung zur Langzeitadaption aufweist, die ein in Abhängigkeit von Last und Drehzahl vollständiges und in dem Motor-Steuengerät (28) abgelegtes Kennfeld für die Stellung des Umluftstellers (18) und ein EEPROM umfaßt, in dem sich während der Motorlebensdauer verändernde Anschläge des Umluftstellers (18) abgelegt sind. 30 35

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

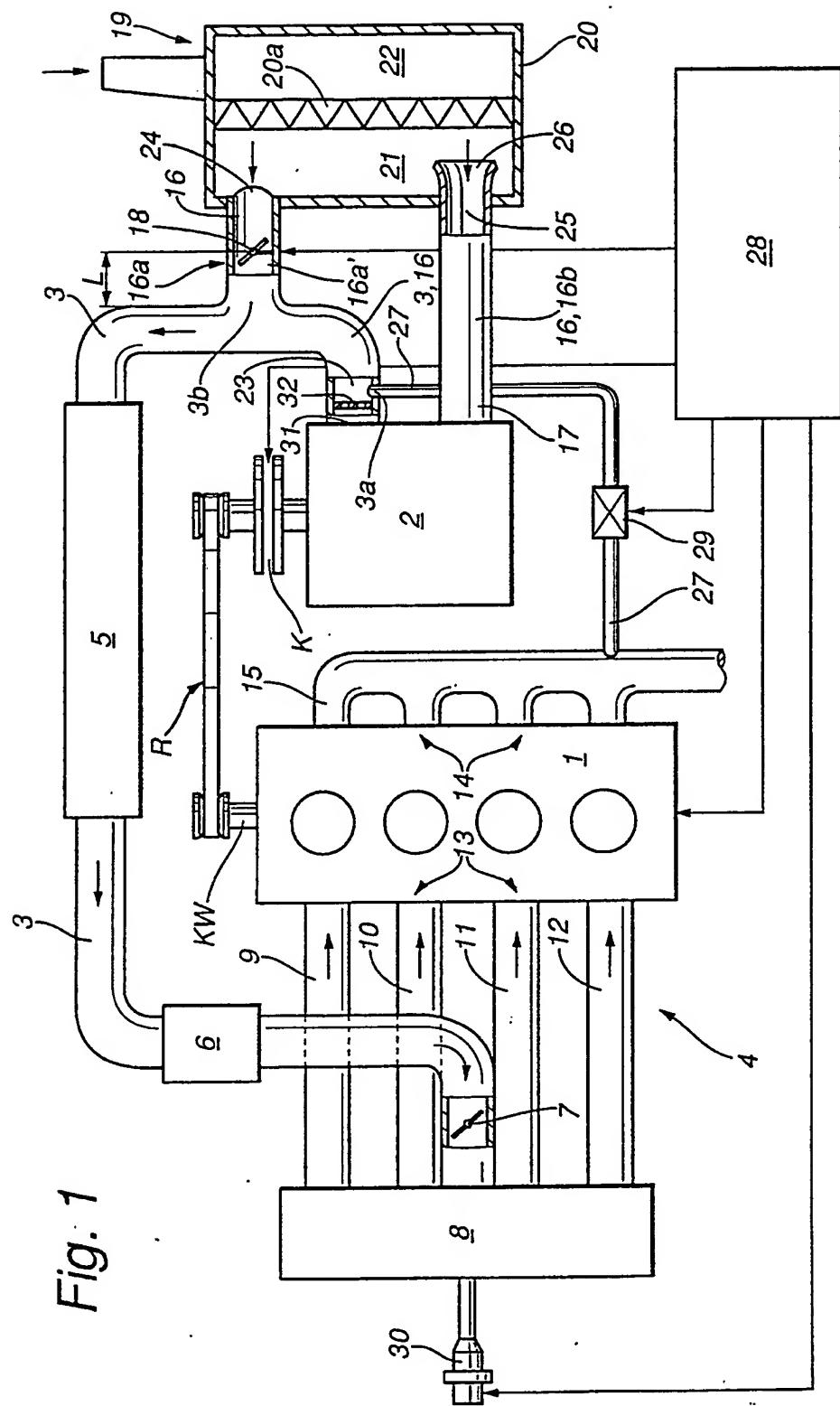


Fig. 1

*Fig. 2*